

## BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

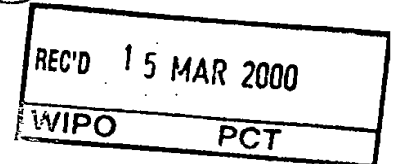


EPO - Munich  
32

- 2 März 2000

99/889704

## Bescheinigung



Die Helmut Fischer GmbH & Co Institut für Elektronik und Meßtechnik in Sindelfingen/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Bauteilträger"

am 18. Januar 1999 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig das Symbol C 25 D 17/06 der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 17. Februar 2000

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Aktenzeichen: 199 01 624.0

Hoß

Patentanwälte  
**Kinkelin, Mammel und Maser**

Weimarer Str. 32/34      Dipl.-Ing. Ulrich Kinkelin  
D - 71065 Sindelfingen      Dipl.-Chem. Dr. Ulrike Mammel  
Tel.: +49(0)7031/9535-5      Dipl.-Ing. Jochen Maser  
Fax: +49(0)7031/9535-95      European Patent Attorneys

Datum:                      18. Januar 1999

Mein Zeichen:      13 296

Anmelder:      Helmut Fischer GmbH & Co., Institut für Elektronik und Meßtechnik,  
Industriestr. 21, 71069 Sindelfingen

### **Bauteilträger**

Die Erfindung betrifft einen Bauteilträger zum Halten wenigstens eines Bauteils, insbesondere zum galvanischen Oberflächenbeschichten gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Aus der DE 44 19 982 C1 ist eine Haltevorrichtung zum galvanischen Beschichten von Bauteilen bekannt geworden. Diese Vorrichtung weist einen Bauteilträger auf, der in seinem Hohlraum längs einer Kontaktfläche zwei sich erstreckende Magnete aufweist, deren Polachse quer zur Kontaktfläche steht. Die Bauteile werden über die sich entlang der Vorrichtung erstreckenden Magnetleisten auf einer Kontaktfläche eines elektrisch leitenden Bauteilträgers gehalten, wobei die elektrisch leitende Kontaktfläche sich auf einer Außenseite des hohl ausgebildeten Bauteilträgers erstreckt. Der Bauteilträger ist als längliche Elektrode zum galvanischen Oberflächenbeschichten der Bauteile ausgebildet. Die Bauteile werden in einer Reihe hintereinander auf einer Kontaktfläche angeordnet, wobei eine Blende vorgesehen ist, welche die Bauteile aufnimmt und zur Kontaktfläche positioniert.

Zum galvanischen Oberflächenbeschichten, der durch diese Haltevorrichtung aufgenommenen Bauteile werden die einzelnen Haltevorrichtungen an beispielsweise einem kreisförmigen Rahmen angeordnet, um in die Bäder für die Beschichtung einzutauchen.

Derartige Haltevorrichtungen weisen den Nachteil auf, daß eine geringe Anzahl an Bauteilen zum Oberflächenbeschichten aufgenommen werden kann. Die beispielsweise 1,20 m lange Vorrichtung ist sehr schwer und in der Handhabung aufwendig, so daß eine aufwendige Apparatur mit äußerst geringer Kapazität erforderlich ist, um die Beschichtung durchzuführen, welche mehrere aufeinanderfolgende Prozeßschritte erfordert.

Darüber hinaus weist diese Haltevorrichtung den Nachteil auf, daß nach dem Oberflächenbeschichten von Ankern für Einspritzdüsen hochpräzise und hochempfindliche Bauelemente von sehr geringem Gewicht aus der Haltevorrichtung entstückt werden müssen, wobei hierfür ein erheblicher Kraftaufwand erforderlich ist, um die auf das jeweilige Bauteil wirkende magnetische Haltekraft zu überwinden. Dadurch können an den Bauteilen durch das verstärkte mechanische Angreifen für die Überwindung der magnetischen Haltekraft Beschädigungen an der Bauteiloberfläche oder der Beschichtung auftreten, wodurch dieses Teil als Ausschuß aus der Produktion herausgenommen werden muß. Darüber hinaus weisen die im Verhältnis zur Bauteilgröße überproportional ausgebildeten und sehr schweren Haltevorrichtungen den Nachteil auf, daß durch Verschleppung der Badflüssigkeiten während des Durchlaufens der Prozeßschritte zum Galvanisieren umwelttechnische Probleme auftreten können und darüber hinaus ein erhöhter Bedarf an Badflüssigkeit erforderlich ist.

Deshalb liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Bauteilträger zu schaffen, bei dem die Bauteile zur Verbesserung der Automatisierbarkeit des Be- und Entstückungsvorganges in einfacher Weise auf dem Bauträger be- und entstückt werden können, wobei während des Beschichtungsprozesses die Verschleppung der Badflüssigkeit verringert sein soll. Des weiteren soll die Gefahr der mechanischen Beschädigung der Bauteile beim Be- und Entstücken verringert werden und während des Beschichtungsprozesses die erforderliche Haltekraft für die sichere Anordnung der Bauteile zur Kontaktfläche des Bauteilträgers gegeben sein.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Die erfindungsgemäße Ausbildung des Bauteilträgers weist den Vorteil auf, daß zumindest während des Entstückungsvorganges die auf das jeweilige Bauteil wirkende Haftkraft bzw. Haltekraft des Magnets verringert werden kann. Dadurch ist ein einfaches Abheben des Bauteils von einer Kontaktfläche ohne die Gefahr einer mechanischen Beschädigung der hochempfindlichen Bauteile ermöglicht, da äußert geringe Angriffs- oder Haltekräfte zumindest zum Entstücken des Bauteiles erforderlich sind. Durch die zumindest geringfügige Verschiebung des Bauteils, des Haltemagneten oder durch eine Relativbewegung zwischen dem Bauteil und dem Haltemagneten zu einer Halteposition nimmt die resultierende Magnethaltekraft gegenüber dem Bauteil ab, wodurch eine geringere Abhebekraft für das Bauteil zumindest zum Entstücken erforderlich ist. Dieser Effekt beruht darauf, daß je weiter das Bauteil außerhalb einer Kraftresultierenden des Haltemagneten positioniert wird, die Feldstärke des Magneten und somit auch die Haftkraft abnimmt. Vorteilhafterweise sind die Bauteile aus ferromagnetischem Werkstoff ausgebildet. Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann vorteilhafterweise zum galvanischen Oberflächenbeschichten der Bauteile eingesetzt werden.

Eine alternative Ausbildung des erfindungsgemäßen Bauteilträgers weist den Vorteil auf, daß durch zumindest eine zwischen Bauteil und Haltemagnet anordenbare magnetische Zwischenlage geringe Massen bewegt werden, die eine Reduzierung der resultierenden Haftkraft des Magneten auf das Bauteil ermöglicht. Durch die Anordnung der magnetischen Zwischenlage kann ein Abschirmungseffekt der Haltemagnete zum Bauteil erzielt werden, wodurch zumindest für das Entstücken die Haftkraft des Bauteils zur Kontaktfläche verringert werden kann, so daß ein einfaches Abheben gegeben ist. Ebenso kann die Abschirmung für die Bestückung von Vorteil sein, so daß die Bauteile sanft auf der Kontaktfläche aufgesetzt werden können. Dies gilt auch für die gemäß dem Anspruch 1 beschriebene erfindungsgemäße Ausbildung des Bauteilträgers.

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Patentansprüchen 2 bis 42.

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Bauteilträger mehrere Haltepositionen zu einer Kontaktfläche des Gehäuses aufweist, die in einer zeilen- und spaltenförmigen Anordnung vorgesehen sind. Dadurch können eine Vielzahl von Bauteilen, insbesondere bei Klein- oder Kleinstbauteilen auf engem Raum von einem Bauteilträger aufgenommen werden, wodurch das Bauvolumen des Bauteilträgers als auch das Gewicht um ein erhebliches Maß reduziert werden kann, wodurch die Handhabung vereinfacht und erleichtert wird.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß für jede Halteposition ein Haltemagnet vorgesehen ist, der vorzugsweise aus zumindest zwei dem einem Bauteil zugewandten Magnetpolen mit entgegengesetzter Polarität besteht. Dadurch kann ermöglicht werden, daß jedem Bauteil in der Halteposition ein Einzelhaltemagnet zugeordnet werden kann. Diese Ausgestaltung weist insbesondere den Vorteil auf, daß in den Zwischenräumen zwischen den einzelnen Bauteilen entlang einer Reihe von Bauteilen kein Magnetwerkstoff vorhanden ist, wie dies beispielsweise aus der Haltevorrichtung gemäß dem Stand der Technik bekannt ist. Dadurch können zwischen den Einzelhaltemagneten indifferente Zonen ausgebildet sein, die eine äußerst geringere Haltewirkung auf das Bauteil durch die Resultierenden der Magnetfeldlinien aufweist. Dadurch kann die maximale Magnethaltekraft auf ein Minimum oder Null reduziert werden. Die resultierende Haftkraft des Einzelhaltemagneten liegt bevorzugt in einer Halteposition.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die zumindest aus zwei Magnetpolen bestehenden Einzelhaltemagneten, welche zumindest zwei zum Bauteil zugewandte Magnetpole mit entgegengesetzter Polarität aufweisen, in Reihe zueinander angeordnet sind, so daß entlang einer Reihe gesehen, die Polaritäten gleich ausgebildet sind. Dadurch kann beispielsweise zwischen diesen beiden Einzelmagneten eine indifferente Zone geschaffen werden, in der sowohl der eine als auch der andere Einzelmagnet eine kaum spürbare Haltekraft auf das Bauteil ausübt. Ein geringfügiges Verschieben des Bauteils aus der indifferenten Zone, welche vorteilhafterweise in der Mitte der beiden zueinander benachbarten Einzelhaltemagneten liegt, kann zu einem unmittelbaren Aus-

richten der Einzelhaltemagnete zur Halteposition führen, so daß die Kraftresultierende der Einzelhaltemagnete in der Halteposition liegt.

Alternativ zu der zuvor beschriebenen Ausführungsform kann vorgesehen sein, daß die Einzelhaltemagnete in der Polarität alternierend zur Kontaktfläche angeordnet sind.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Bauteilträger ein elektrisch leitendes Gehäuse aufweist, in dem ein Schlitten vorgesehen ist, der die Haltemagneten aufnimmt und verschiebbar zu der Halteposition der Bauteile angeordnet ist. Dadurch kann ermöglicht sein, daß durch die Bewegung des Schlittens die auf die Bauteile wirkende Haltekraft bei allen Bauteilen gleichzeitig und im gleichen Maße reduziert und gegebenenfalls aufgehoben wird. Anwendungsspezifisch kann auch vorgesehen sein, daß ein reihen- oder spaltenweises Verschieben von ein oder mehreren Haltemagneten zu den Haltepositionen bedarfsmäßig erfolgen kann.

Vorteilhafterweise ist vorgesehen, daß an dem Schlitten mehrere parallele nebeneinander angeordnete Leisten vorgesehen sind, welche zumindest zwei Magnetpole links und rechts der Leiste und entlang der Leiste zueinander beabstandet aufnehmen. Dadurch kann eine hohe Dichte der Haltepositionen auf einer kleinen Kontaktfläche des Bauteilträgers ermöglicht werden, wobei der Abstand der Einzelmagneten zueinander in Relation zur Bauteilgröße steht. Vorteilhafterweise ist vorgesehen, daß ein Stichmaß, also der Abstand der Mittelachse zweier Bauteile, zumindest das 1,5-fache des Bauteildurchmessers aufweist. Vorteilhafterweise ist das 2-fache vorgesehen, wobei der Verschiebeweg die Hälfte des Stichmaßes beträgt.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Leisten zur Aufnahme der Einzelmagnete in Ausnehmungen eines Stützrahmens des Gehäuses vorgesehen sind, der auf dessen gegenüberliegenden Oberfläche die Kontaktfläche aufnimmt. Dadurch kann die Kontaktfläche in hinreichendem Maße gestützt werden, da die Halteposition der Bauteile in den Ausnehmungen beziehungsweise zwischen den Stegen der Stützplatte liegt. Die Haltemagnete sind unterhalb der Kontaktfläche vorteilhafterweise mit einem geringen Luftspalt versehen, so daß eine berührungslose und somit reibungsarme Anord-

nung des Schlittens zur Kontaktfläche gegeben sein kann. Aufgrund der wirkenden Magnetkraft kann durch die Ausgestaltung der Stützfläche ermöglicht sein, daß die Kontaktfläche plan auf dem Bauteilträger angeordnet und gehalten werden kann.

Zum Be- und Entstücken des Bauteilträgers ist vorteilhafterweise vorgesehen, daß der Bauteilträger auf einer Konsole angeordnet ist, der an zwei einander gegenüberliegenden Stirnflächen Magnelemente aufweist, die in Richtung auf den Bauteilträger jeweils eine entgegengesetzte Polarität aufweisen. Der in dem Bauteilträger verschiebbare Schlitten weist korrespondierend zu den Magnelementen der Konsole an seinen Stirnkanten Magnelemente auf, die mit gleicher Polarität ausgestaltet sind und zu den Magneten der Konsole weisen. Unmittelbar nach dem Einsetzen kann an einer Stirnseite durch die gleiche Polarität eine abstoßende Wirkung und auf der gegenüberliegenden Seite eine anziehende Wirkung erreicht werden, wodurch der Schlitten mit den Einzelhaltemagneten aus einer Halteposition herausgeführt wird. Der Betrag des Verschiebeweges kann durch einen einstellbaren Anschlag vorteilhafterweise bestimmt werden, so daß für das Be- und Entstücken der Bauteile die Haltemagnete in einer indifferenten Zone angeordnet sind. Vorteilhafterweise ist vorgesehen, daß der Schlitten unabhängig davon, mit welcher Ausrichtung er in der Konsole eingesetzt wird, in beide Richtungen bewegt werden kann. Alternativ kann vorgesehen sein, daß eine Ausrichtung des Bauteilträgers zur Konsole vorgesehen ist. Dies könnte beispielsweise dann der Fall sein, wenn für das Bestücken eine geringfügige Anziehungskraft erwünscht ist, damit die Bauteile plan und in vollem Kontakt zur Kontaktfläche positioniert und während des Positioniervorganges geringfügig angezogen werden sollen. In einem derartigen Anwendungsfall ist der Betrag des Verschiebeweges in der einen Richtung geringer als der Betrag für die Entstückung vorgesehen.

Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung in der Beschreibung und den Patentansprüchen näher beschrieben. In der Zeichnung zeigt

Figur 1 eine perspektivische Ansicht des erfindungsgemäßen Bauteilträgers,

Figur 2 eine schematische Darstellung von Einzelteilen eines Gehäuses des erfindungsgemäßen Bauteilträgers,

- Figur 3 eine schematische Teilschnittdarstellung entlang der Linie III-III in Figur 1,
- Figur 4a eine schematische Detaildarstellung mehrerer Einzelhaltemagneten,
- Figur 4b eine schematische Detaildarstellung eines Stützrahmens des Gehäuses,
- Figur 4c eine schematische Detailansicht von unten auf den Stützrahmen,
- Figur 4d eine schematische Detaildarstellung einer Bohrung einer Blende für eine Bauteilaufnahme,
- Figur 5 eine schematische Seitenansicht entlang der Schnittlinie I-I und II-II gemäß Figur 2,
- Figur 6a bis c eine schematische Darstellung des Wirkprinzipes bei einer gleichsinnigen Ausrichtung der Einzelhaltemagneten,
- Figur 7a bis c eine schematische Darstellung des Wirkprinzipes bei einer alternativen Ausrichtung der Einzelhaltemagnete zu den Figuren 6a und b,
- Figur 8 eine perspektivische Ansicht einer alternativen Ausführungsform zu Figur 1 und
- Figur 9a und b eine schematische Darstellung des Wirkprinzipes der alternativen Ausführungsform gemäß Figur 8.

In Figur 1 ist perspektivisch ein erfindungsgemäßer Bauteilträger 11 dargestellt, der für das Be- und Entstücken von Bauteilen 12 (Figur 3) bedarfsmäßig auf einer Konsole 13 anordenbar ist. Der Bauteilträger 11 dient zur Aufnahme von einer Vielzahl von Bauteilen 12, deren Oberfläche zumindest teilweise oberflächenbehandelt oder beschichtet wird. Bei den Bauteilen 12 handelt es sich in diesem Anwendungsbeispiel um Anker für Einspritzdüsen in Verbrennungsmotoren, die hochpräzise hergestellt werden und deren Oberfläche äußerst empfindlich ist. Diese Bauteile 12 sind sehr leicht und wiegen beispielsweise 1g. Zumindest eine



Stirnseite 15 der Bauteile 12 ist galvanisch zu beschichten, vorzugsweise mit einer Chromschicht oder einer Schicht aus einer Chromlegierung. Für diese Bauteile 12 ist wesentlich, daß während der Handhabung vor und nach dem Beschichten eine mechanische oder sonstige Beschädigung der Bauteiloberfläche und deren Beschichtung vermieden wird, da dies Ausschuß für die Produktion bedeuten würde. Selbstverständlich kann der nachfolgend beschriebene Bauteilträger auch für weitere Anwendungsfälle und andere Bauteilgrößen und -gewichte eingesetzt und angepaßt werden.

Der Bauteilträger 11 weist ein Gehäuse 14 auf, auf dem eine Blende 16 austauschbar befestigt ist. An einem Rahmen 17 des Gehäuses 14 sind zumindest ein Einspannzapfen 18 und ein Kontaktbolzen 19 vorgesehen, damit der Bauteilträger 11 an einer Vorrichtung befestigt werden kann, um die einzelnen Prozeßschritte zur Beschichtung der Oberfläche, wie beispielsweise zum Hartverchromen in einem galvanischen Bad zu durchlaufen. Die aufeinanderfolgenden Prozeßschritte umfassen beispielsweise Spülen, Aufräumen, Beschichten und Trocknen der Bauteile. Der Kontaktbolzen 19 dient zur Anlegung einer Kathodenspannung an der Halterung, damit die beispielsweise Chromionen an dem Bauteil 12 sich niederschlagen können.

In Figur 2 ist eine Explosionsdarstellung des Gehäuses 14 dargestellt. Auf der Unterseite des Rahmens 17 ist eine Bodenplatte 21 vorgesehen, welche das Gehäuse 14 nach unten abschließt. In den Rahmen 17 ist ein Stützrahmen 22 eingesetzt, der in Figur 3 näher dargestellt ist und mit dem Rahmen 17 durch eine Schraubverbindung lösbar befestigt ist. Zwischen der Bodenplatte 21 und dem Stützrahmen 22 ist ein Schlitten 23 vorgesehen, der gemäß Pfeilrichtung A in dem Rahmen 17 hin- und herbewegbar ist. Auf dem Schlitten 24 sind Leisten 26 vorgesehen, die parallel nebeneinander angeordnet sind, so daß sich eine Anordnung von beispielsweise drei Feldern 27, 28 und 29 ergibt. Diese Leisten 26 nehmen Haltemagnete 31 auf, die im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 4a als Einzelhaltemagnete 32 ausgebildet sind. Die Einzelhaltemagnete 32 weisen einen linken und rechten Magneten 33 und 34 auf, welche durch die Leiste 26 als eine nicht magnetische Zwischenlage zueinander beabstandet sind, wodurch zwischen den Magneten 33, 34 eine neutrale Zone gegeben ist. Die Magnetpole der Magneten

33 und 34, die einen Einzelhaltemagnet 32 bilden, sind zum Bauteil 12 (siehe Figur 3) derart positioniert, daß die Polarität entgegengesetzt ausgerichtet ist. Dadurch kann eine Haftkraft auf die Bauteile 12 ausgebildet sein, deren Resultierende in einer Halteposition 38 zum Bauteil 12 liegt. Die Einzelmagnete 32 weisen eine Polachse 35 auf, die quer zu einer Kontaktfläche 36 verläuft, welche auf dem Stützrahmen 22 und dem Rahmen 17 angeordnet ist. Die Polachse 35 des Einzelmagneten 32 ist vorteilhafterweise deckungsgleich mit einer Mittelachse 37 des Bauteils 12. Die Anordnung des linken und rechten Magnetes 33, 34 zu einem Einzelmagnet 32 hat des weiteren zur Folge, daß eine resultierende Magnethaltkraft vorgesehen ist, die bei Anordnung eines Bauteils 12 in einer Halteposition 38, wie diese in Figur 3 dargestellt ist, deckungsgleich zur Mittelachse 37 des Bauteiles 12 liegt. Somit kann eine maximale Magnethaltkraft auf das Bauteil 12 wirken, welches aus ferromagnetischem Werkstoff hergestellt ist.

Die Halteposition 38 für ein Bauteil 12 wird zum einen durch eine Lochrasterung 39 der Felder 27, 28 und 29 bestimmt, als auch korrespondierend hierzu durch die Einzelhaltemagnete 32. Dabei ist vorgesehen, daß die resultierende Magnethaltkraft der Einzelhaltemagnete 32 in der Mittelachse 37 des Bauteiles 12 liegt, wodurch die Halteposition 38 bestimmt ist. Das Bauteil 12 wird durch eine Bohrung 41 der Lochrasterung 39 zur Halteposition 38 gehalten, welche in einer Blende 16 vorgesehen ist.

Die Bohrung 41 weist gemäß Figur 4d vorteilhafterweise Führungssegmente 42 auf, welche auf einem Durchmesser liegen, der nur geringfügig größer als der Durchmesser des Bauteils 12 vorgesehen ist. Im vorliegenden Anwendungsfall ist ein zylindrisches Bauteil 12 vorgesehen, wobei der Durchmesser, auf dem die Führungssegmente 42 liegen, im Bereich zwischen 1/10 und 1/100 mm größer ausgebildet sein kann. Die Bohrung 41 weist neben den Führungssegmenten 42 Spülkanäle 43 auf, die ermöglichen, daß während den einzelnen Prozeßschritten zur Beschichtung der Oberfläche des Bauteils 12 die jeweiligen Flüssigkeiten schnell abfließen können. Hierzu ist vorteilhafterweise vorgesehen, daß die Blende 16 durch Abstandhalter 44 zur Kontaktfläche 36 beabstandet sind. Auf einer zur Kontaktfläche 36 weisenden Unterseite 48 der Blende 16 können ebenfalls Spülkanäle vorgesehen sein, um das Abfließen der Flüssigkeiten zu fördern. Die

Blende 16 ist vorteilhafterweise aus nichtleitendem säurebeständigem Material ausgebildet. Beispielsweise ist eine Blende 16 aus Keramik vorgesehen, welche eine Kunststoffbeschichtung aufweist. Alternativ kann auch ein beschichtetes Hartmetall vorgesehen sein. Die Bohrung 41 weist zum besseren Einsetzen der Bauteile 12 Einführschrägen 46 auf.

Die Stützplatte 22 weist entsprechend der Anordnung der Leisten 26 auf dem Schlitten 23 langlochförmige Ausnehmungen 51 auf, in welchen die Leisten 26 mit den einzelnen Magneten 32 positioniert sind. Zwischen den Ausnehmungen 51 sind Stützstege 52 vorgesehen, auf denen die Kontaktfläche 36 aufliegt. Dadurch kann ermöglicht werden, daß für die Kontaktfläche 36 eine möglichst große Auflage beziehungsweise Stützfläche geschaffen ist, durch die erzielt werden kann, daß die Kontaktfläche 36 trotz der resultierenden Magnethaftkraft der Einzelhaltemagnete 32 auf das Bauteil 12 keine Verformung erfährt. Auf den Stützstegen 52 sind vorteilhafterweise kleine Vertiefungen 53 zur Aufnahme eines Klebemittels auf die Kontaktfläche 36 eingearbeitet. Die Kontaktfläche 36 besteht aus einer Folie 49, vorzugsweise einer Nickel-Eisenfolie, die bevorzugt eine rhodinierende Oberfläche aufweist. Dadurch kann die Leitfähigkeit um ein erhebliches Maß erhöht werden, wodurch die Anlagerung der Beschichtung an dem aus der Blende 16 herausragenden freien Abschnitt des Bauteiles 12 in erhöhtem Maße erfolgen kann.

Die Leisten 26 mit den Einzelhaltemagneten 32 sind berührungslos in den Ausnehmungen 51 des Stützrahmens 22 und zur Kontaktfläche 36 vorgesehen. Zwischen den Einzelhaltemagneten 32 und der Kontaktfläche 36 ist ein geringer Luftspalt vorgesehen. Je näher der Einzelhaltemagnet 32 zum Bauteil 12 angeordnet ist, desto größer ist die auf das Bauteil 12 wirkende resultierende Haftkraft. Die Platte 24 ist zum Stützrahmen 22 beabstandet, wobei zwischen Stützrahmen und Platte 24 eine Rollenlagerung 54, vorzugsweise ein Kugellager, vorgesehen ist, um die Reibarbeit für die Bewegung des Schlittens 23 gering zu halten. Alternativ kann auch eine Gleitbeschichtung oder dergleichen auf der Platte 24 und der daran anliegenden Fläche des Stützrahmens 22 vorgesehen sein.

In Figur 4c ist eine Ansicht von unten auf den Stützrahmen 22 dargestellt. In einer länglichen Bohrung 55 ist ein Kugellager positioniert, welches um eine Drehachse

56 rotiert, die in einer Nut 57 angeordnet ist. Vorteilhafterweise kann die Drehachse 56 lediglich in die Nut 57 eingelegt werden, da aufgrund der Magnetkraft der Einzelhaltemagneten 32, die auf die Kontaktfläche 36 wirkt, der Schlitten 23 gegen das Rollenlager 54 gedrückt wird. Des weiteren sind auf der Unterseite des Stützrahmens 22 Rollenlager vorgesehen, welche in Ausnehmungen der Platte 24 eingreifen, um eine kontrollierte Längsbewegung des Schlittens 23 entlang der Pfeilrichtung A zu ermöglichen.

Das Gehäuse 14 ist vollständig geschlossen. In dem Innenraum des Gehäuses 14 kann über ein Ventil eine inerte Atmosphäre geschaffen werden, so daß die im Inneren des Bauteils 12 sich befindenden Bauteile korrosionsfrei bleiben können. Die Atmosphäre kann durch Schwefelhexafluorid oder Argon geschaffen werden. Das Gehäuse 14 ist des weiteren außer der Kontaktfläche 36 und dem Kontaktbolzen 19 sowie einer Kontaktbahn zwischen dem Kontaktbolzen 19 und der Kontaktfläche 36 mit einer säurefesten Beschichtung 47 umgeben. Hierbei kann eine Kunststoffbeschichtung mit der Bezeichnung ECTFE vorgesehen sein. Dieser Kunststoff ist porendicht versiegelt und verdichtet und bildet einen Schutz gegen aggressive Säure.

Die Aufteilung der Bohrungen 41 in der Blende 16 zur Bildung der Halteposition 38 in den Feldern 27, 28 und 29 ist abhängig von der Größe des Bauteiles 12 sowie der Art und Ausgestaltung der Haltemagnete 31. Bei den vorliegenden Bauteilen handelt es sich um sehr kleine und empfindliche Bauteile, welche nur sehr wenige Gramm wiegen. Deshalb wurde eine Anordnung in Zeilen und Spalten für eine Lochrasterung zur Bildung eines Feldes 27, 28, 29 gewählt, wobei die Anzahl der Zeilen und Spalten unter Berücksichtigung eines Binär-Codes ausgewählt werden. Dadurch kann eine Erleichterung für das Be- und Entstückem sowie das Prüfen der besetzten Haltepositionen durch Computerprogramme ermöglicht sein. Die Anzahl der Felder 27, 28, 29 einerseits als auch die Zeilen und Spalten andererseits können anwendungsspezifisch ausgewählt werden.

In Figur 5 ist eine schematische Schnittdarstellung entlang der Linie I-I und II-II in Figur 2 dargestellt. Der Schlitten 23 ist aus einer Halteposition 38 der Bauteile 12 in eine Be- oder Entstückungsposition gemäß Pfeil B übergeführt worden. Hierfür weist der Schlitten 23 an zwei einander gegenüberliegenden Stirnseiten einen Ab-

schnitt 61 zur Aufnahme von Magnetelementen 62 auf. Diese Magnetelemente 62 sind derart ausgerichtet, daß jeweils zur gegenüberliegenden Seite des Rahmens 17 die gleiche Polarität gegeben ist. Der Rahmen 17 weist an der korrespondierenden Stirnseite 63 Vertiefungen 64 auf, wodurch eine Verringerung der verbleibenden Wandstärke des Rahmens 17 erzielt wird. Dadurch kann eine Erhöhung der wirkenden Magnetkraft erzielt werden, welche durch Magnete 66, 67 in der Konsole 13 auf den Schlitten 23 des Bauteilträgers 11 wirken. Dabei ist vorgesehen, daß beispielsweise auf der linken Seite der zum Rahmen 17 weisende Magnet 67 entgegengesetzt zu dem Magnetelement 62 des Schlittens 23 polarisiert ist und das Magnetelement 66 der Konsole 13 die gleiche Polarität zu dem Magnetelement 62 des Schlittens 23 aufweist. Dadurch erfolgt auf der rechten Seite ein Abstoßungseffekt und auf der linken Seite ein Anziehungseffekt, wodurch der Schlitten 23 aus einer Halteposition 38 gemäß Pfeil B in eine Be- oder Entstückungsposition übergeführt wird. Es kann vorteilhafterweise vorgesehen sein, daß der Bauteilträger 11 Markierungen aufweist, um diesen in einer bestimmten Weise in die Konsole 13 einzusetzen. Ebenso kann dies durch ein Nut- und Federsystem oder dergleichen ermöglicht sein.

Die Verschiebung des Schlittens 23 mit den Einzelhaltemagneten 32 aus einer Halteposition 38 in eine Be- oder Entstückungsposition weist den Vorteil auf, daß die resultierenden Magnethaltekraft verringert wird. Dies soll beispielsweise anhand den Figuren 6a bis c näher erörtert werden.

Die zueinander benachbarten Einzelmagnete 32 gemäß Figur 3 weisen, wie in Figur 6a und 6b dargestellt ist, die gleiche Polarität gegenüber den Bauteilen 12 auf. Bei Verschiebung der Einzelhaltemagnete 32 in Pfeilrichtung D oder bei Verschiebung der Bauteile 12 gemäß Pfeil C als auch bei einer Relativbewegung der Bauteile 12 in Pfeilrichtung C und der Haltemagnete 32 in Pfeilrichtung D in die in Figur 6b dargestellte Position kann eine Verringerung der resultierenden Magnetkraft gemäß dem in Figur 6c dargestellten Diagramm erzielt werden. Zwischen den Einzelhaltemagneten 32 kann eine sogenannte indifferente Zone ausgebildet sein, welche bezüglich der Kraftwirkung deutlich schwächer ausgebildet ist als in der Halteposition 38. Sobald der Schlitten 23 zumindest geringfügig in Pfeilrichtung D oder Pfeilrichtung C nach links oder nach rechts positioniert wird, wird die-

ser aufgrund der Magnetkraftwirkung derart bewegt, daß die Polachse 35 deklungsgleich zur Mittelachse 37 des Bauteiles 12 positioniert ist. Alternativ zu den Figuren 6a und b kann eine Verschiebung in Pfeilrichtung E der Einzelhaltemagneten 32 gemäß der Figur 7b ermöglicht sein. Diese Verschieberichtung erfolgt rechtwinklig zu der in Figur 6b gezeigten Verschieberichtung. Anhand der Polarität des linken und rechten Magneten 33, 34 der Einzelmagnete 32 heben sich die Kraftwirkungslinien in einem Bereich zwischen den beiden Einzelmagneten nahezu auf, so daß sich der Verlauf der Magnethaftkraft gemäß dem Diagramm in Figur 7c zwischen zwei Haltepositionen 38 ergibt. Bei einer Anzahl von n Bauteilen 12 in einer Reihe, sind entlang einer Leiste 26 zumindest eine Anzahl  $n + 1$  Einzelhaltemagnete 32 vorgesehen, so daß bei einer Verschiebung der Bauteile 12 und/oder der Einzelmagnete 32 gewährleistet ist, daß die Bauteile 12 in einer indifferenten Zone, wie in Figur 6b und 7b dargestellt ist, positioniert sind.

Vorteilhafterweise ist am Ende jeder Leiste 26 jeweils ein zusätzlicher Einzelhaltemagnet 32 vorgesehen, so daß die Verschieberichtung beidseitig erfolgen kann.

Alternativ kann auch vorgesehen sein, daß eine Verschiebung der Haltemagnete 31 aus der Halteposition 38 entlang der Polachse 35 nach unten erfolgt, wobei ein relativ großer Verschiebeweg erforderlich wäre, um die Haftkraft zu verringern.

Diese Kraftreduzierung der auf das Bauteil resultierenden Magnetkraft kann ebenso ermöglicht werden, wenn alternativ zu der Anordnung der Einzelhaltemagnete 32 in Figur 6a und b eine Anordnung gemäß Figur 4a gewählt wird. Die Polung der Magnete 33 beziehungsweise 34 ist alternierend zum Bauteil 12, so daß bei einer Verschiebung des Bauteils 12 oder der Einzelhaltemagnete 32 gemäß Pfeilrichtung D dieselbe Wirkung auftreten kann.

Eine alternative Ausgestaltung der Erfindung kann dadurch gegeben sein, daß anstelle des Magneten 33 und 34 zur Bildung eines Einzelhaltemagneten 32 Magnetleisten vorgesehen sind, deren Länge abschnittsweise oder vollständig den Feldern 27, 28 und 29 entspricht. Bei dieser Ausgestaltung wäre die Verschieberichtung gemäß Pfeilrichtung E zu den Haltepositionen 38 erforderlich. Die Verschieberichtung des Schlittens 23 gemäß Pfeil A kann beibehalten werden, wenn die Leisten 26 innerhalb der Felder 26, 27 und 28 um 90° gedreht werden. Des weiteren kann vorgesehen sein, daß anstelle der Einzelhaltemagnete 32, welche

aus dem Magnet 33 und 34 gebildet sind, weitere alternative Anordnungen eingesetzt werden, wie beispielsweise ein Zylindermagnet, ein Kubus, ein Ringmagnet oder mehrere Magnetelemente, die einander zugeordnet als Haltemagnet ausgebildet sind.

Vorteilhafterweise ist vorgesehen, daß das Stichmaß A, also der Abstand der Mittelachsen 37 von zwei zueinander beabstandeten Bauteilen 12 das 2-fache des Bauteildurchmessers aufweist. Der Verschiebeweg entspricht dem Bauteildurchmesser. Dadurch kann eine hohe Packungsdichte erzielt werden. Vorteilhaft ist, wenn die Haltemagneten 31 in ihrer Größe, insbesondere mit der zum Bauteil 12 weisenden Stirnfläche, gleich oder kleiner als die Umfangsfläche des Bauteils 12 oder die Auflagefläche des Bauteils 12 auf der Kontaktfläche 36 ausgebildet sind. Durch die hohe Packungsdichte kann die Taktzeit der Bauteile erheblich reduziert werden.

Die Auslegung der Magnete 66, 67 für die Verschiebearbeit des Schlittens 23 zum Be- und Entstücken der Bauteile 12 ist abhängig von der Anzahl der Bauteile 12 und der Größe der Einzelhaltemagnete 32, welche das jeweilige Bauteil 12 zur Kontaktfläche 36 halten. Ein Bauteilträger 11 nimmt beispielsweise bei 16 x 24 Reihen und Spalten 384 Bauteile 12 auf. Bei einer Haftkraft von ungefähr 200 g/Magnet, die etwa dem 200-fachen des Eigengewichtes des Bauteiles 12 entspricht, tritt eine wirkende Magnetkraft von insgesamt 76 kg auf. Diese Kraft wirkt auch zwischen dem Schlitten 23 auf dem Stützrahmen 22. Eine daraus resultierende Reibkraft ist für die Verschiebung des Schlittens 23 zu überwinden, um den Schlitten 23 aus einer Halteposition in eine Be- und Entstückungsposition überzuführen.

In Figur 8 ist eine alternative Ausführungsform eines Bauteilträgers 11 zu Figur 1 dargestellt, dessen Wirkprinzip in den Figuren 9a und b schematisch verdeutlicht wird. Gegenüber der Ausführungsform in Figur 1 ist eine Vertauschung der bewegten Teile vorgesehen. In dieser Ausführungsform werden die Bauteile 12 aus der Halteposition 38 gegenüber den Einzelmagneten 32 herausbewegt, wodurch ebenso die in den Figuren 6 und 7 beschriebenen Wirkprinzipien auftreten können. Die Verschiebung der Blende 16 kann durch einen Exzentermechanismus 71 oder dergleichen gegeben sein. Die Blende 16 weist vorteilhafterweise eine C-

förmige Profilierung auf, welche zumindest teilweise die Kontaktfläche 36 umgreift und daran gleichzeitig geführt wird. Das Gehäuse 14 kann dahingehend vereinfacht ausgestaltet werden, daß der Stützrahmen 22 lediglich Aufnahmen zur Positionierung der Haltemagnete 31 aufweist.

Es versteht sich, daß ebenso eine Kombination der Ausführungsform gemäß Figur 1 und 8 oder beliebig darauf aufbauende oder abweichende Ausführungsformen vorgesehen sein können, so daß die Reduzierung beziehungsweise Verringerung der Magnethaltkraft durch eine Verschiebung der Bauteile 12 oder Haltemagnete 31 zur Halteposition 38 oder durch eine Relativbewegung zwischen den Bauteilen 12 und den Haltemagneten 31 gegeben sein kann.

Der erfindungsgemäße Bauteilträger 11 wird in einem Beschichtungsprozeß vorteilhafterweise folgendermaßen eingesetzt: Die zu beschichtenden Bauteile 12 werden über einen Plattenförderer aus einer Glühstation herausgeführt und einer Bestückungsstation zugeführt. In dieser Bestückungsstation wird der Bauteilträger 11 auf die Konsole 13 aufgesetzt. Aufgrund der Ausrichtung der Magnete 66 und 67 und der lagerichtigen Anordnung des Bauteilträgers 11 kann der Schlitten 23 in eine Bestückposition übergeführt werden. Diese Bestückposition des Schlittens 23 kann dergestalt sein, daß die Einzelhaltemagnete 32 nicht vollständig in die indifferente Zone übergeführt werden, sondern nur teilweise aus der Halteposition 38 herausgeführt sind. Dadurch kann eine geringfügige Magnetkraftwirkung auf die Bauteile 12 wirken, wodurch erzielt werden kann, daß diese während des Bestückvorganges plan zur Kontaktfläche 36 anliegen. Nachdem der Bestückvorgang vollendet ist, wird der Bauteilträger 11 aus der Konsole 13 herausgenommen, wodurch der Schlitten 23 selbsttätig aufgrund der Magnetkraftwirkung der Haltemagnete 31 in eine Halteposition 38 übergeführt wird. Die maximal resultierende Magnethaftkraft liegt in der Mittelachse 37 des Bauteiles 12. Der Bauteilträger 11 wird an dem Einspannbolzen 18 und dem Kontaktbolzen 19 an einem Rahmen befestigt und der Galvanik zugeführt. Nachdem die Prozeßschritte für die Oberflächenbeschichtung durchlaufen sind, wird der Bauteilträger 11 wiederum auf einer Konsole 13 positioniert. Diese Position kann beispielsweise um 180° gegenüber der Bestückposition verdreht vorgesehen sein, so daß der Schlitten 23 in eine entgegengesetzte Richtung positioniert wird, um die Haltemagnete 31 oder



Bauteile 12 in der indifferenten Zone zu den Haltemagneten 31 anzuordnen. Dadurch kann eine einfache Entnahme der Bauteile 12 ohne oder mit nur geringer Abzugskraft erfolgen, wodurch die Gefahr einer mechanischen Beschädigung vermieden werden kann. Nach vollständiger Entnahme sämtlicher Bauteile 12 wird der Bauteilträger 11 wieder zurückgeführt und für den nachfolgenden Bestückungsvorgang bereitgestellt.

Eine alternative Ausgestaltung eines Bauteilträgers sieht vor, daß zwischen der Kontaktfläche 36 und dem Haltemagneten 31 eine Zwischenlage verschiebbar angeordnet ist. Diese magnetische Zwischenlage, welche eine hohe Permeabilität aufweist, weist in Reihen und Spalten angeordnete Felder und Freiräume auf, wodurch die Zwischenlage in Abhängigkeit ihrer Positionierung zwischen dem Bauteil 12 und dem Einzelhaltemagneten 32 als Abschirmung dienen kann. Für den Be- und Entstückvorgang ist vorgesehen, daß die Zwischenlage plan parallel zur Kontaktfläche 36 derart verschoben wird, daß die Felder, welche zumindest hochpermeabel sind, die zum Bauteil weisende Stirnseite des Einzelhaltemagnetens abdecken, so daß die auf das Bauteil resultierende Haftkraft vermindert werden kann. Ein erleichtertes Be- und Entstücken ist dadurch vorgesehen. Während des Behandlungs- oder Beschichtungsprozesses der Bauteile wird die Zwischenlage in eine Position übergeführt, bei der die zwischen den Feldern vorgesehenen Freiräume zwischen dem Einzelhaltemagneten und dem Bauteil positioniert sind. Dadurch kann die resultierende Haftkraft des Einzelhaltemagnetens mit maximaler Haftkraft auf das Bauteil 12 wirken und dieses zur Kontaktfläche 36 fixieren.

Der Verschiebeweg als auch der Verschiebemechanismus kann analog zu den zuvor beschriebenen Ausführungsformen erfolgen. Ebenso gelten die hierfür besonders ausgeführten Ausführungsformen, die sich auf eine derartige Zwischenlage, deren Verschiebetechnik als auch bezüglich des Verschiebeweges übertragen lassen.

Die Zwischenlage kann beispielsweise vollständig aus einem magnetischem Material mit hoher Permeabilität bestehen, welches beispielsweise Ausstanzungen für die Freiräume aufweist. Es kann ebenso vorgesehen sein, daß ein herkömmlicher Werkstoff verwendet wird, der ausgestanzte Freiräume aufweist und dessen Fel-

der aus magnetischem Werkstoff hoher Permeabilität bestehen, die in die Zwischenlage eingesetzt werden.

Des weiteren kann vorgesehen sein, daß eine Kombination der Ausgestaltung eines Bauteilträgers mit einer Zwischenlage mit einer Ausführungsform gemäß den Figuren 1 bis 7 oder den Figuren 8 und 9 gegeben ist. In Abhängigkeit der erforderlichen Haftkraft zur Fixierung des Bauteils während des Bearbeitungs-, Behandlungs- oder Beschichtungsprozesses kann von Vorteil sein, wenn einerseits durch Verschiebung des Haltemagnetens beziehungsweise des Bauteils oder durch eine Relativbewegung die Verringerung der Haftkraft durch das Positionieren einer Zwischenlage unterhalb des Bauteils unterstützt wird. Weitere vorteilhafte Kombinationen der zuvor beschriebenen Ausführungsformen sind ebenfalls möglich.

Patentanwälte  
**Kinkel, Mammel und Maser**

Weimarer Str. 32/34  
D - 71065 Sindelfingen  
Tel.: +49(0)7031/9535-5  
Fax: +49(0)7031/9535-95

Dipl.-Ing. Ulrich Kinkel  
Dipl.-Chem. Dr. Ulrike Mammel  
Dipl.-Ing. Jochen Maser  
European Patent Attorneys

Datum: 18. Januar 1999

Mein Zeichen: 13 296

Anmelder: Helmut Fischer GmbH & Co., Institut für Elektronik und Meßtechnik,  
Industriestr. 21, 71069 Sindelfingen

### Ansprüche

1. Bauteilträger zum Halten wenigstens eines Bauteils (12), insbesondere zum galvanischen Oberflächenbeschichten, mit zumindest einem Haltemagneten (31), dessen Magnetfeldlinien in einem Bereich nahe einer Kontaktfläche (36) durch das Bauteil (12) verlaufen,  
mit einer Blende (16), welche das zumindest eine Bauteil (12) zum zumindest einen Haltemagneten (31) in einer Halteposition (38) auf zumindest einer Kontaktfläche (36) eines elektrisch leitenden Gehäuses (14) aufnimmt, wobei die Polachse des zumindest einen Haltemagneten (31) quer zur Kontaktfläche (36) steht,  
dadurch gekennzeichnet, daß eine in der Halteposition (38) auf das zumindest eine Bauteil (12) wirkende, resultierende Magnethaltkraft
  - durch Verschiebung des zumindest einen Haltemagneten (36) aus der Halteposition (38) oder
  - durch Verschiebung des zumindest einen Bauteils (12) aus der Halteposition (38) oder
  - durch eine Relativbewegung des zumindest einen Bauteils (12) und

durch eine Relativbewegung des zumindest einen Bauteils (12) und des zumindest einen Haltemagneten (31) zur Halteposition (38) verringerbare ist.

2. Bauteilträger zum Halten wenigstens eines Bauteils (12), insbesondere zum galvanischen Oberflächenbeschichten, mit zumindest einem Haltemagneten (31), dessen Magnetfeldlinien in einem Bereich nahe einer Kontaktfläche (36) durch das Bauteil (12) verlaufen, mit einer Blende (16), welche das zumindest eine Bauteil (12) zum zumindest einen Haltemagneten (31) in einer Halteposition (38) auf zumindest einer Kontaktfläche (36) eines elektrisch leitenden Gehäuses (14) aufnimmt, wobei die Polachse des zumindest einen Haltemagneten (31) quer zur Kontaktfläche (36) steht, dadurch gekennzeichnet, daß eine in der Halteposition (38) auf das zumindest eine Bauteil (12) wirkende, resultierende Magnethaltekraft durch eine zwischen Bauteil (12) und Haltemagnet (31) anordenbare magnetische Zwischenlage verringerbare ist.
3. Bauteilträger nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Haltepositionen (38) auf der zumindest einen Kontaktfläche (36) vorgesehen sind, die aus zumindest zwei Zeilen und zwei Spalten bestehen, wobei mindestens eine Halteposition (38) pro Zeile und Spalte vorgesehen ist.
4. Bauteilträger nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Blende (16) eine Lochrasterung (39) für die Halteposition (38) aufweist, welche vorzugsweise zumindest ein Feld (27, 28, 29) aus Reihen und Spalten enthält, deren Anzahl vorzugsweise auf einem Binär-Code basiert.
5. Bauteilträger nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß für jede Zeile oder Spalte zumindest zwei den Bauteilen (12) gegengesetzt polarisierte und diesen zugewandte Polleisten vorgesehen sind, die sich ganz oder teilweise entlang der Spalte oder Zeile erstrecken.
6. Bauteilträger nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Haltemagnet (31) für jede Halteposition (38) einen Einzelhaltemagnet (32) aufweist, der aus zumindest zwei dem zumindest einen Bauteil (12) zugewandten Magnetpolen besteht.

7. Bauteilträger nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Einzelhaltemagnet (32) aus zwei dipoligen Magneten (33, 34) besteht, die durch eine neutrale Zone getrennt und mit entgegengesetzter Polarität zur Kontaktfläche (36) der Halteposition (38) angeordnet sind.
8. Bauteilträger nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere zu einer Zeile oder Spalte angeordnete Einzelmagnete (32) eine zur Kontaktfläche (36) weisende gleiche Ausrichtung aufweisen.
9. Bauteilträger nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere zu einer Zeile oder Spalte angeordnete Einzelmagnete (32) eine zur Kontaktfläche (36) weisende alternierende Ausrichtung aufweisen.
10. Bauteilträger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Gehäuse (14) ein Schlitten (23) vorgesehen ist, der die Einzelhaltemagnete (32) verschiebbar zur jeweiligen Halteposition (38) aufnimmt.
11. Bauteilträger nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlitten (23) eine Platte (24) und darauf angeordnete Leisten (26) aufweist, welche linke und rechte Magneten (33, 34) mit Abstand zueinander angeordnet zur Bildung von Einzelhaltemagneten (32) aufnimmt, wobei die Leiste (26) abschnittsweise zwischen den Magneten (33 und 34) eine neutrale Zone bildet.
12. Bauteilträger nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlitten (23) über eine Rollenlagerung bewegbar zu einem in dem Gehäuse (14) fixierten Stützrahmen (22) angeordnet ist, wobei vorzugsweise die Rollenlagerung als Kugellager ausgebildet ist.
13. Bauteilträger nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die verschiebbare Platte (24) des Schlittens (23) langlochförmige Ausnehmungen (51) aufweist, in denen Führungsrollen zur seitlichen Führung des Schlittens (23) vorgesehen sind, wobei eine Drehachse der Führungsrolle senkrecht zur Schlittenebene angeordnet und in der Stützplatte (22) befestigt ist.
14. Bauteilträger nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützrahmen (22) langlochförmige Ausnehmungen (51) aufweist, in denen die

- der Leiste (26) zugeordneten Einzelhaltemagnete (32), vorzugsweise berührungslos positioniert sind.
15. Bauteilträger nach Anspruch 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die zwischen den Ausnehmungen (51) ausgebildeten Stege als Stützstege (52) zur Aufnahme einer das Gehäuseinnere schließenden Folie als Kontaktfläche (36) vorgesehen sind.
  16. Bauteilträger nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die auf dem Schlitten (23) angeordneten Einzelhaltemagnete (32) in den Ausnehmungen (51) mit zumindest einem geringen Luftspalt zur Kontaktfläche (36) angeordnet sind.
  17. Bauteilträger nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das elektrisch leitende Gehäuse (14) einen den Stützrahmen (22) tragenden Rahmen (17) und eine Bodenplatte (21) aufweist, wobei eine Oberseite des Gehäuses (14) mit einer leitenden Kontaktfläche (36) verschlossen und die weiteren Seitenflächen des Gehäuses (14) von einer Beschichtung (47) umschlossen sind.
  18. Bauteilträger nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung (47) des Gehäuses (14) eine vorzugsweise säurebeständige Kunststoffbeschichtung, insbesondere eine ECTFE-Beschichtung ist.
  19. Bauteilträger nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktfläche (36) und die Beschichtung des Gehäuses (14) luftdicht abschließen und in dem Gehäuse (14) vorzugsweise ein inertes Gas, insbesondere Schwefelhexafluorid oder Argon, vorgesehen ist.
  20. Bauteilträger nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktfläche (36) eine Nickelfolie ist, welche vorzugsweise rhodiniert oder platinisiert ist.
  21. Bauteilträger nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (14) zumindest einen Einspannzapfen (18) und einen Kontaktbolzen (19) aufweist, die vorteilhafterweise in einem Teil ausgebildet sind.

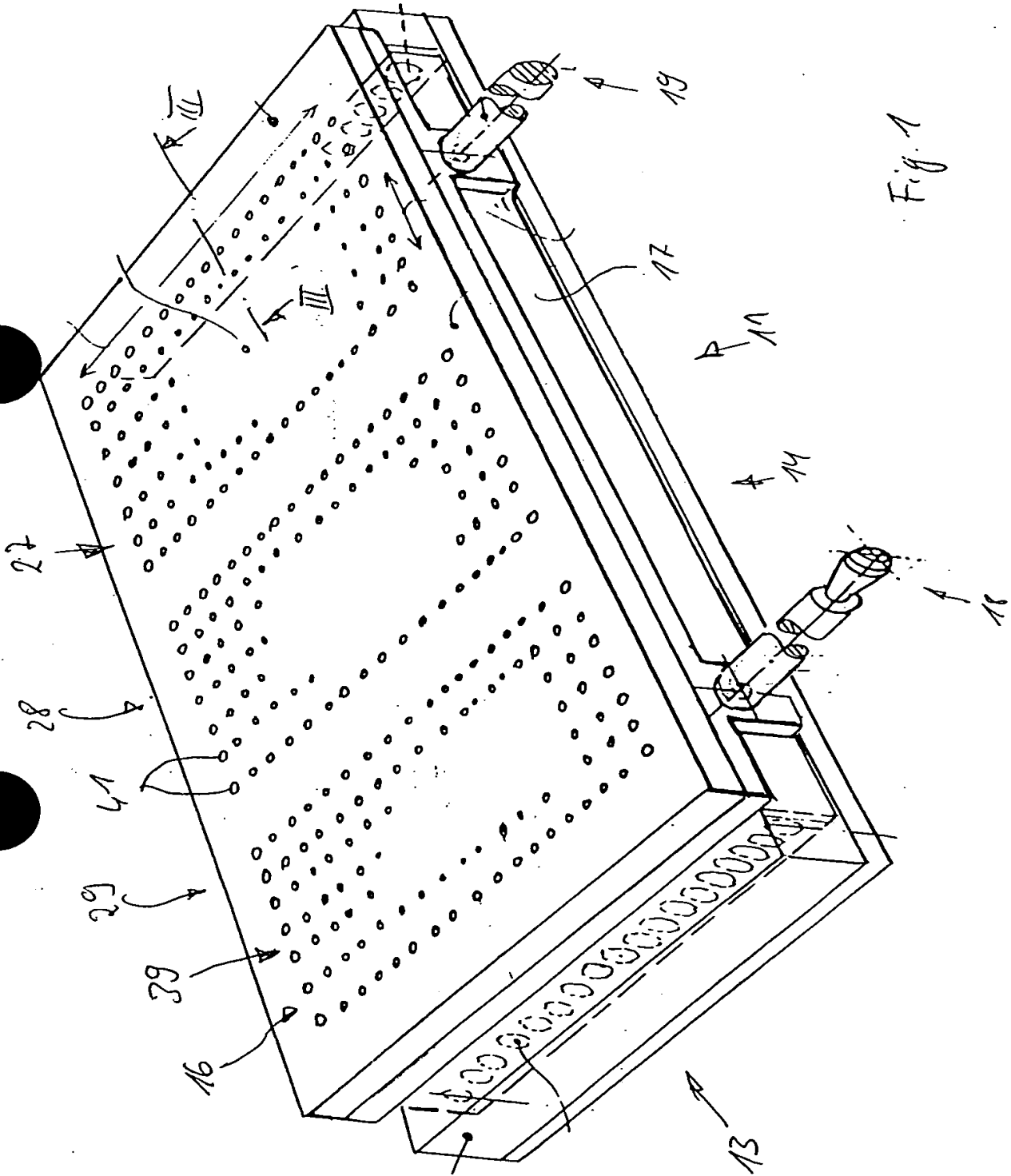
22. Bauteilträger nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Blende (16) als Lochblende ausgebildet ist, welche entsprechend der Anzahl und der Anordnung der Einzelhaltemagnete (32) Aufnahmebohrungen (41) aufweist.
23. Bauteilträger nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrung (41) für zylindrische Bauteile (12) auf einem ersten Durchmesser kreissegmentförmige Führungsabschnitte (42) aufweist, zwischen denen Spülkanäle (43) mit größerem Durchmesser vorgesehen sind.
24. Bauteilträger nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Durchmesser der Führungssegmente (42) um maximal 1 % größer als der Bauteildurchmesser ausgebildet ist.
25. Bauteilträger nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Blende (16) aus nichtleitendem Material, insbesondere Keramik oder dergleichen, ausgebildet ist, welche vorzugsweise eine säurebeständige Beschichtung aufweist.
26. Bauteilträger nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Blende (16) zur Kontaktfläche (36) beabstandet ist und vorzugsweise auf der zur Kontaktfläche (36) weisenden Oberfläche Spülkanäle aufweist.
27. Bauteilträger nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlitten (23) an jeder Stirnseite, die quer zur Bewegungsrichtung liegt, Magnetelemente (62, 63) aufweist, die nahe dem Rahmen (17) der gegenüberliegenden Seitenflächen positioniert sind.
28. Bauteilträger nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnetelemente (62, 63) die Wandstärke des Rahmens (17) reduzierende Vertiefungen (64) sind.
29. Bauteilträger nach Anspruch 27 oder 28, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (14) auf eine Konsole (13) aufsetzbar ist, welche an zwei einander gegenüberliegenden Stirnseiten Magnete (66, 67) aufweist, welche den Magnetelementen (62, 63) des Schlittens (23) gegenüberliegend angeordnet sind.

30. Bauteilträger nach Anspruch 27 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnetelemente (62, 63) des Schlittens (23) an beiden Stirnseiten dieselbe Polarität aufweisen und die Magnete (66, 67) der Konsole (13) in der Polarität entgegengesetzt ausgerichtet sind.
31. Bauteilträger nach Anspruch 27 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß für das Bestücken und Entstücken der Bauteile (12) der Schlitten (23) durch die Magnetwirkung der Konsole (13) in einer Be- und/oder Entstückposition im Gehäuse (14) angeordnet ist, bei der die Einzelhaltemagnete (32) im wesentlichen zwischen den Haltepositionen (38) angeordnet sind.
32. Bauteilträger nach Anspruch 29 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß nach der Entnahme des bestückten Gehäuses (14) aus der Konsole (13) der Schlitten (23) durch die Magnetkraft der Einzelhaltemagnete (32) in eine Halteposition (38) übergeführt wird, bei der die resultierende Haltemagnetkraft im wesentlichen deckungsgleich mit der Mittelachse (37) der Bauteile (12) ist.
33. Bauteilträger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der maximale Verschiebeweg zwischen Bauteil (12) und Haltemagnet (31) die Hälfte eines Stichmaßes (A) zwischen zwei Bauteilen (12) beträgt, wobei das Stichmaß der Abstand zwischen den Mittelachsen (37) der zwei zueinander benachbarten Bauteile (12) ist.
34. Bauteilträger nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß das Stichmaß (A) zumindest das 1,5-fache eines Bauteildurchmessers, vorzugsweise das Doppelte, beträgt.
35. Bauteilträger nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Haltemagnet (31) als Doppelmagnet mit entgegengesetzter Polarität der Magnetpole zur Haltepositionweisend, als Zylindermagnet, Ringmagnet, kubusförmiger Magnet oder dergleichen ausgebildet ist.
36. Bauteilträger nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltekraft des zumindest einen Haltemagneten (31) größer als das Zehnfache, vorzugsweise das Hundertfache, des Eigengewichtes des Bauteiles (12) ist.



37. Bauteilträger nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Querschnittsfläche des Haltemagneten (31) im wesentlichen einer Umfangsfläche des Bauteils (12) entspricht oder kleiner ausgebildet ist.
38. Bauteilträger nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß in einer Reihe oder Spalte die Anzahl  $n$  Halteposition (38) vorgesehen ist und zumindest die Anzahl  $(n + 1)$  Einzelhaltemagnete (32) vorgesehen ist.
39. Bauteilträger nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenlage verschiebbar im Gehäuse, vorzugsweise zwischen der Kontaktfläche (36) und den Haltemagneten (31) vorgesehen ist.
40. Bauteilträger nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenlage in einer Position zumindest zum Entstücken anordenbar ist, in der Felder der Zwischenlage zwischen dem Bauteil (12) und dem Haltemagneten (31) positionierbar sind.
41. Bauteilträger nach Anspruch 40, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenlage zwischen den Feldern Freiräume aufweist, die für die Fixierung der Bauteile (12) zur Kontaktfläche (36) zwischen Kontaktfläche (36) und Haltemagnete (31) positioniert sind.
42. Bauteilträger nach Anspruch 40 oder 41, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest die Felder der Zwischenlage aus hochpermeablem Material ausgebildet sind.

Fig. 1



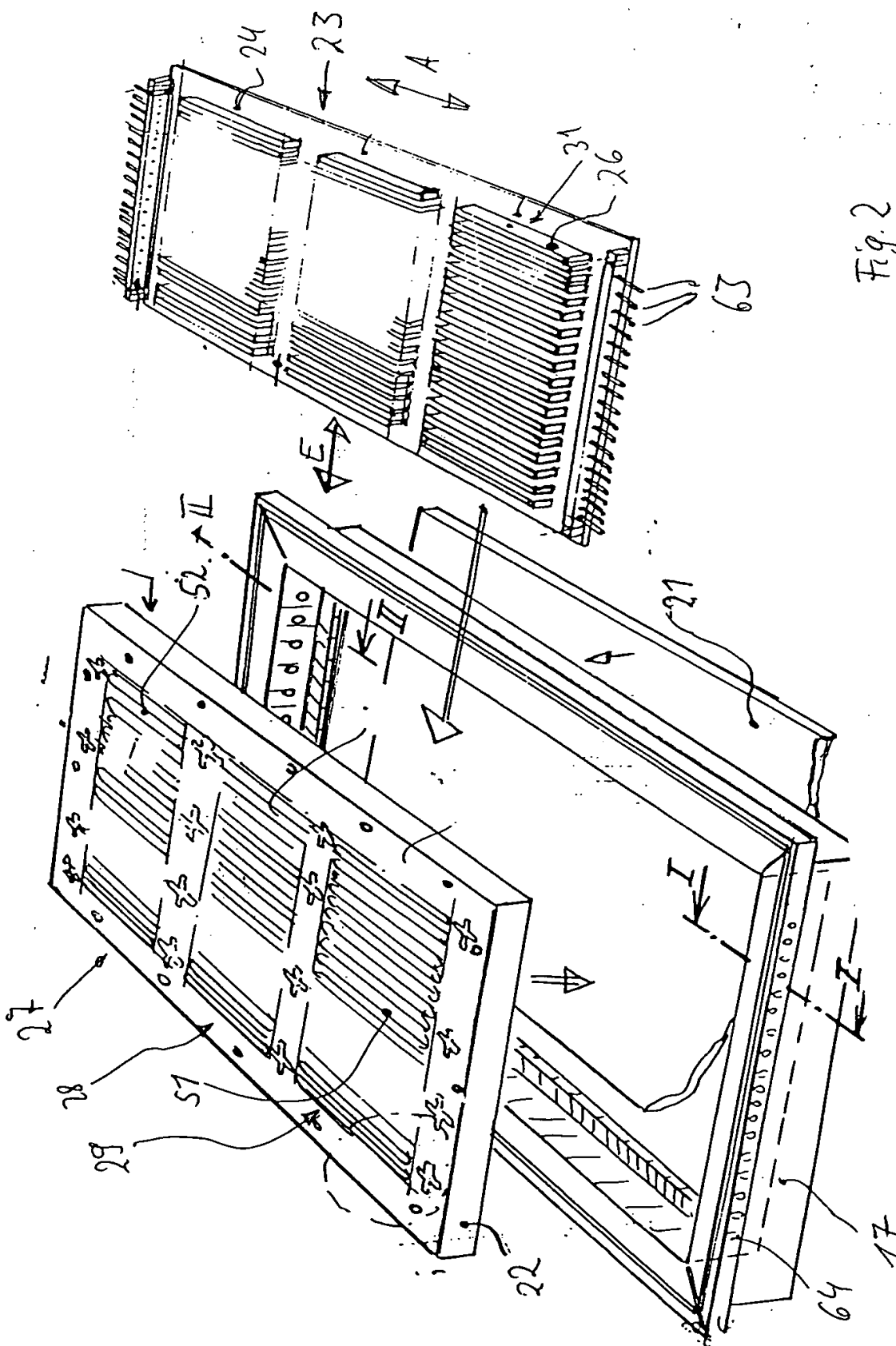
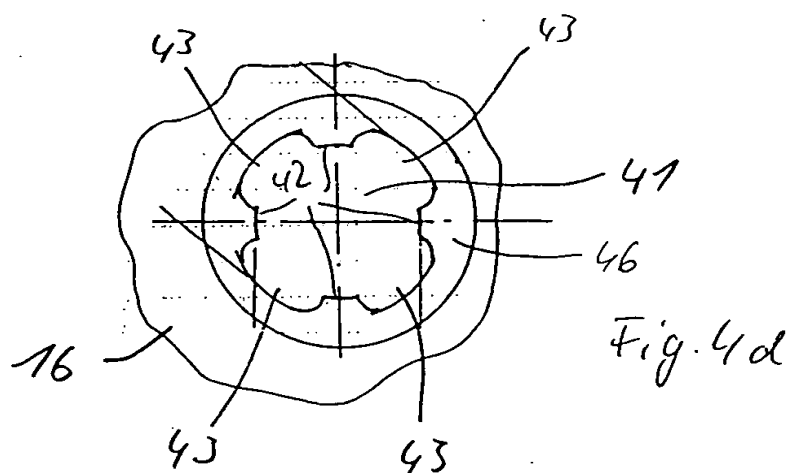
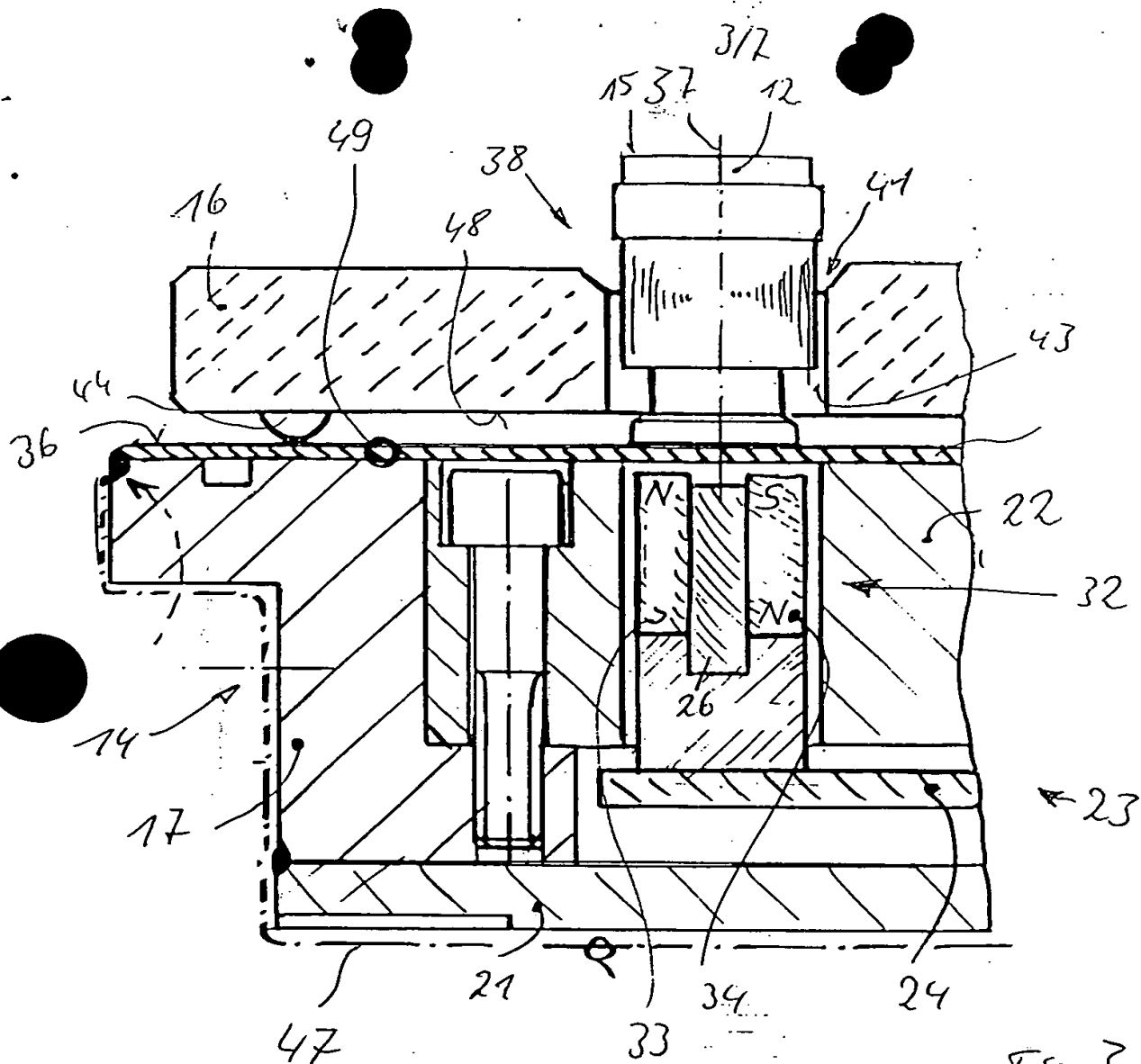
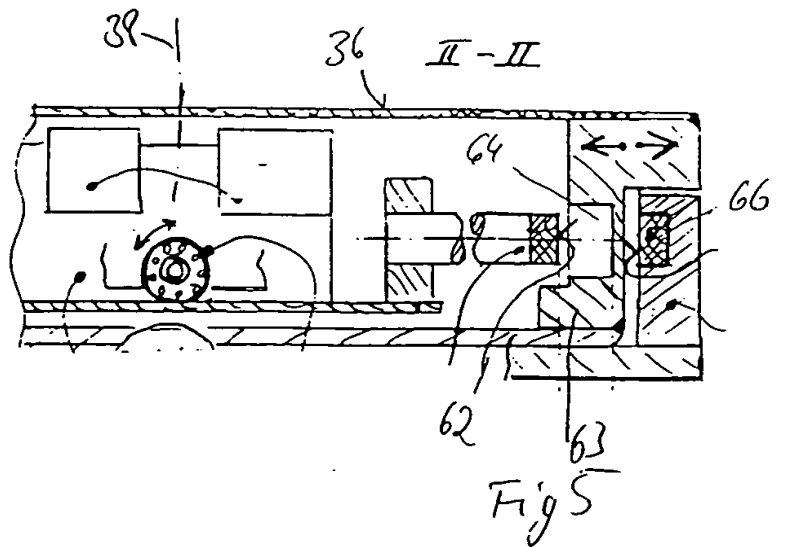
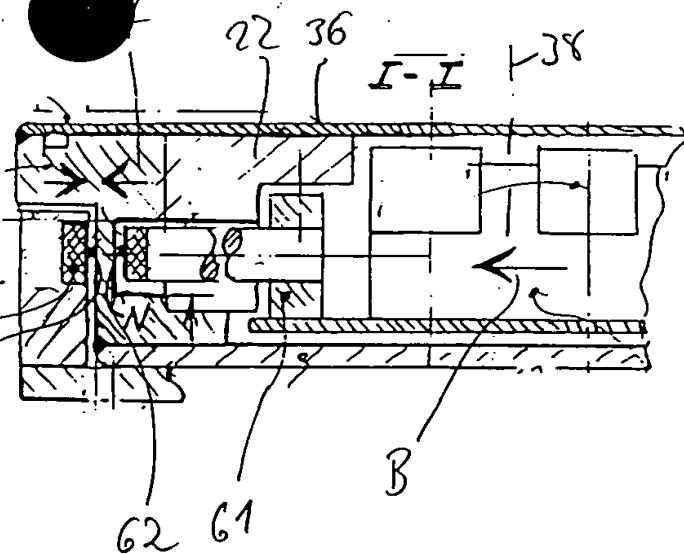
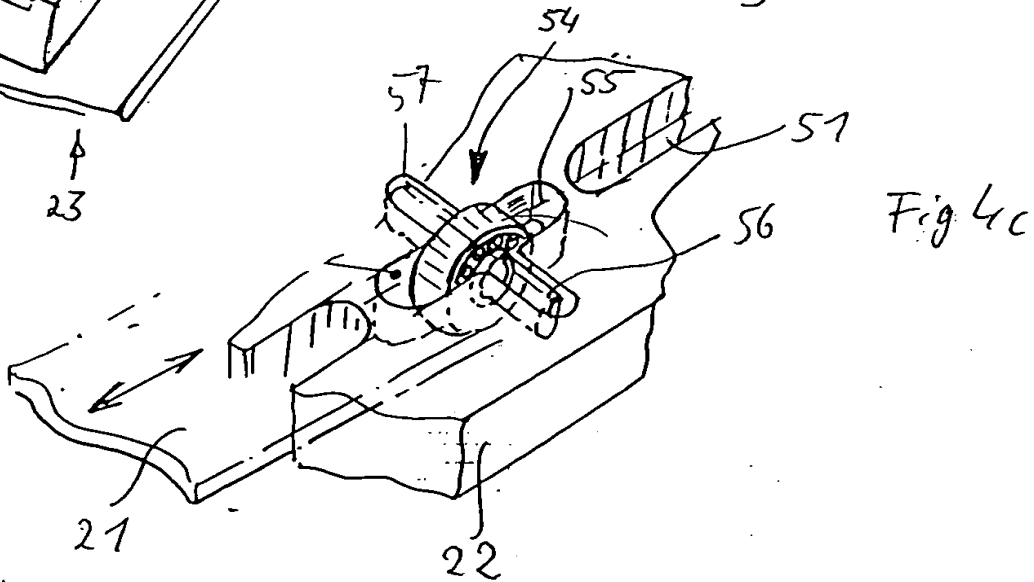
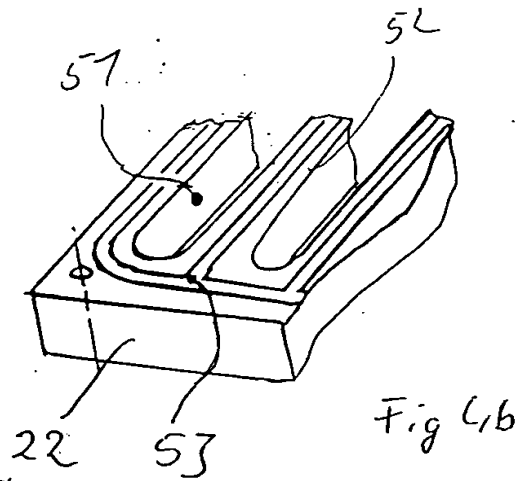
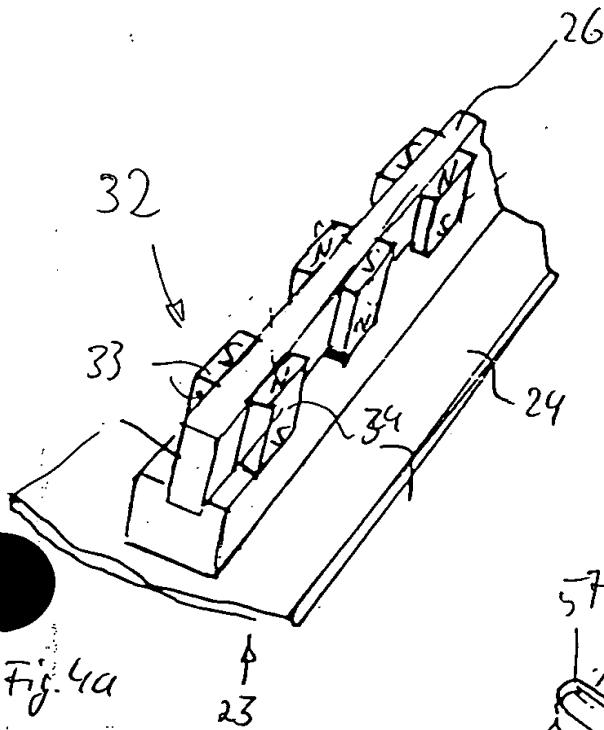


Fig. 2





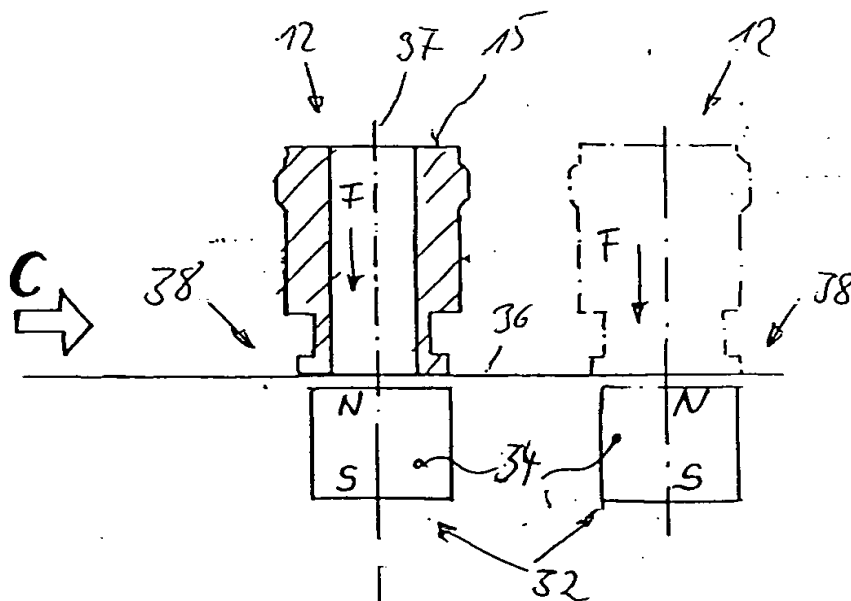


Fig 6a

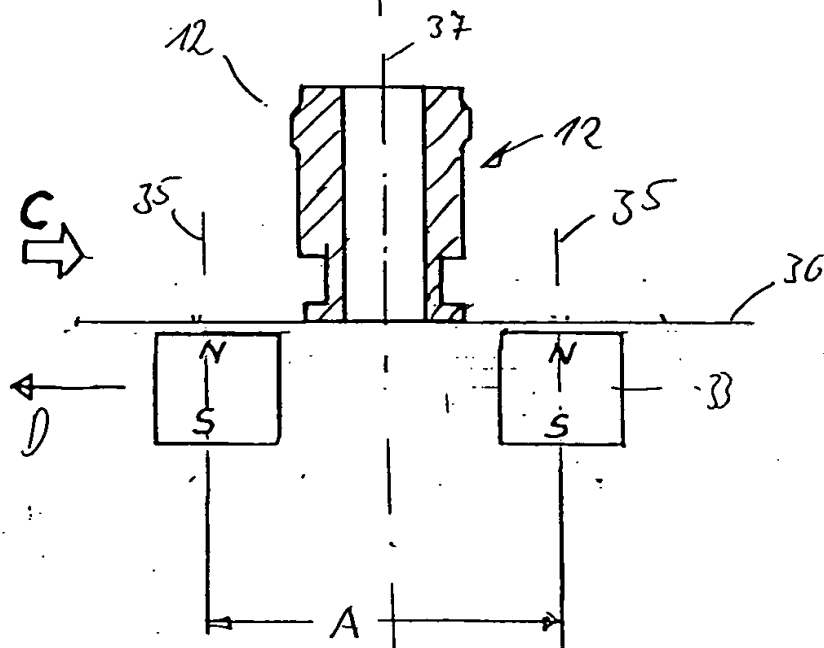


Fig 6b

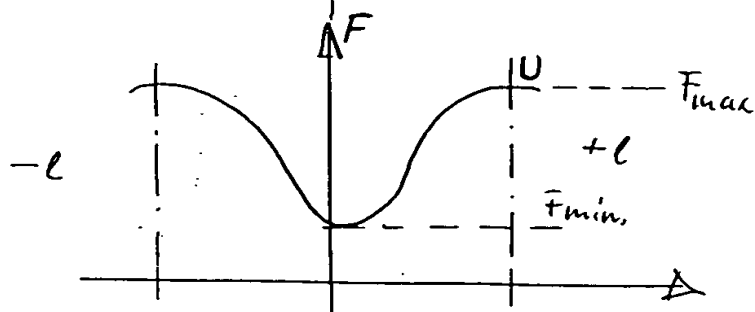


Fig 6c

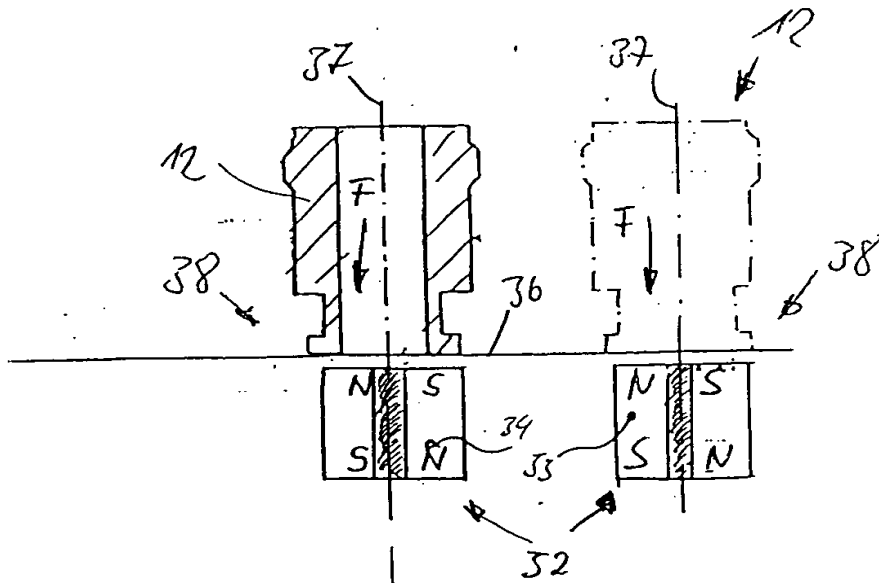


Fig. 7a

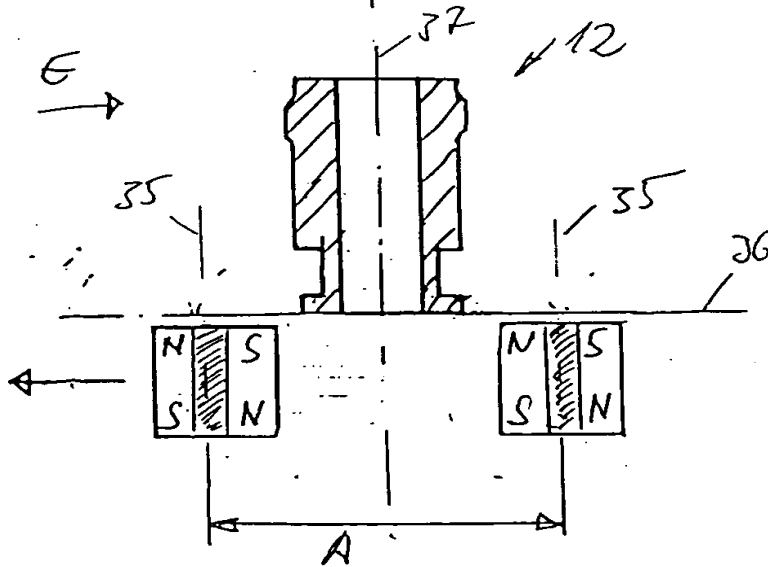


Fig 7b

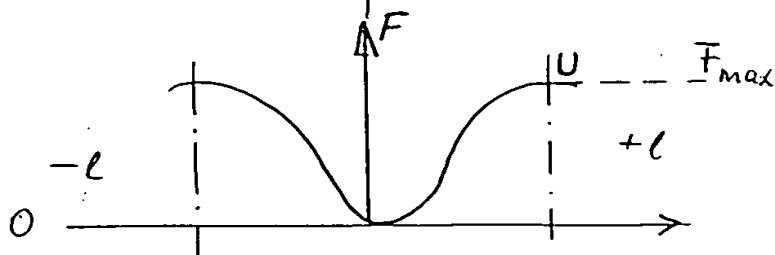


Fig 7c

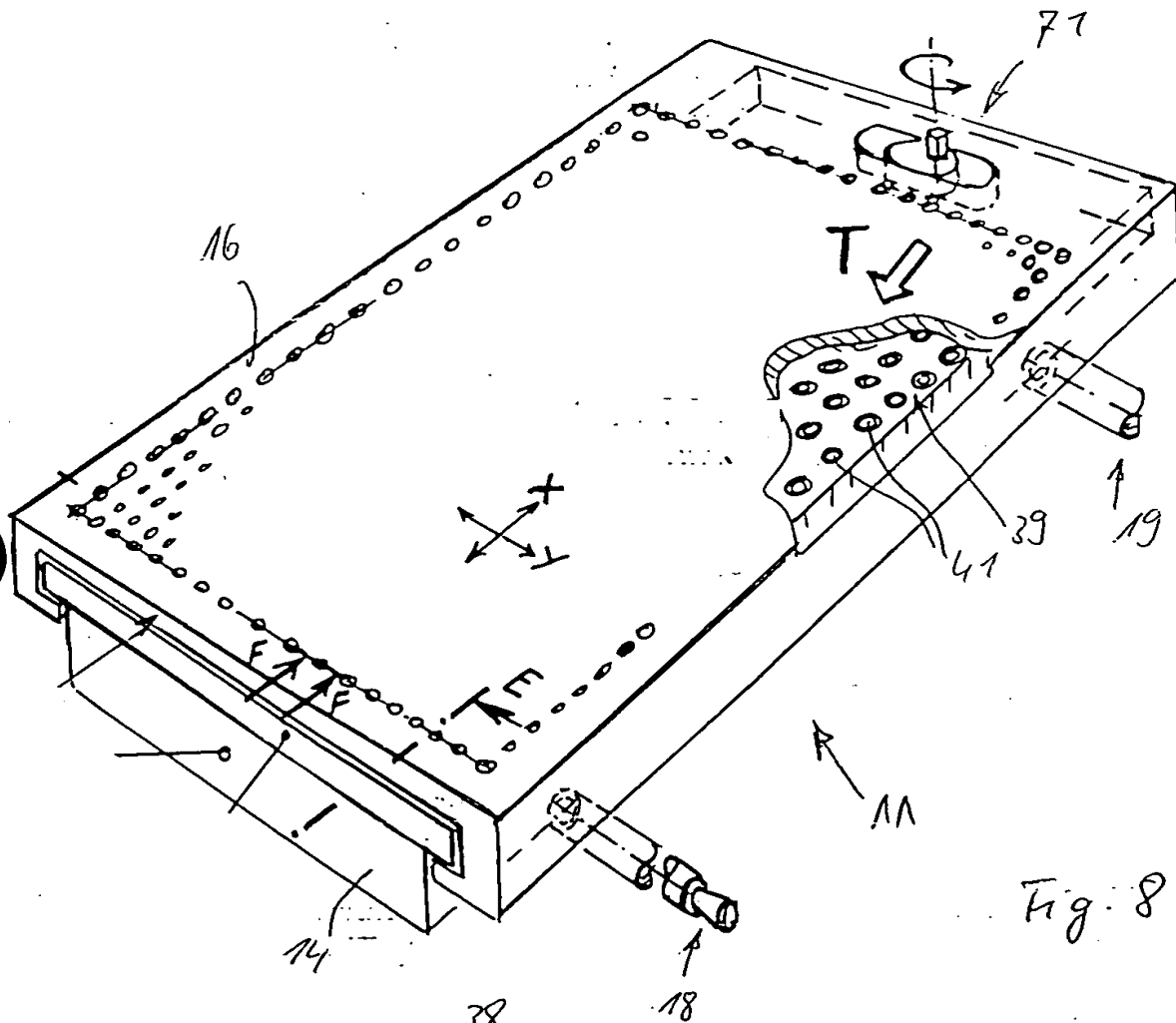


Fig. 8

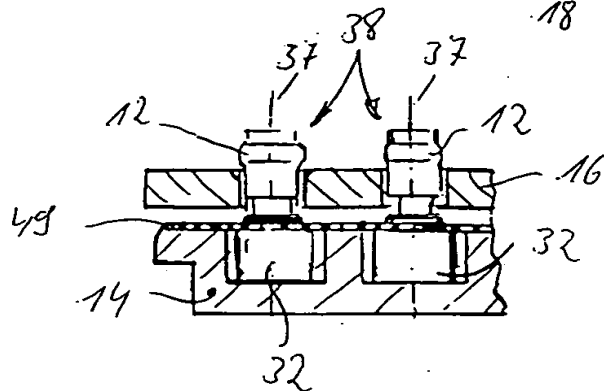


Fig. 9a

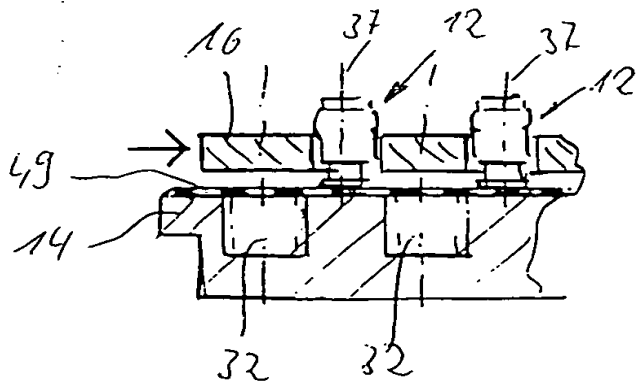


Fig. 9b



Patentanwälte  
**Kinkel, Mammel und Maser**

Weimarer Str. 32/34  
D - 71065 Sindelfingen  
Tel.: +49(0)7031/9535-5  
Fax: +49(0)7031/9535-95

Dipl.-Ing. Ulrich Kinkel  
Dipl.-Chem. Dr. Ulrike Mammel  
Dipl.-Ing. Jochen Maser  
European Patent Attorneys

Datum: 15. Januar 1999

Mein Zeichen: 13 296

Anmelder: Helmut Fischer GmbH & Co., Institut für Elektronik und Meßtechnik,  
Industriestr. 21, 71069 Sindelfingen

## **Zusammenfassung**

### **Bauteilträger**

Bauteilträger zum Halten wenigstens eines Bauteils (12), insbesondere zum galvanischen Oberflächenbeschichten, mit zumindest einem Haltemagneten (31), dessen Magnetfeldlinien in einem Bereich nahe einer Kontaktfläche (36) durch das Bauteil (12) verlaufen, mit einer Blende (16), welche das zumindest eine Bauteil (12) zum zumindest einen Haltemagneten (31) in einer Halteposition (38) auf zumindest einer Kontaktfläche (36) eines elektrisch leitenden Gehäuses (14) aufnimmt, wobei die Polachse des zumindest einen Haltemagneten (31) quer zur Kontaktfläche (36) steht, wobei eine in der Halteposition (38) auf das zumindest eine Bauteil (12) wirkende, resultierende Magnethaltekraft durch Verschiebung des zumindest einen Haltemagneten (31) aus der Halteposition (38) oder durch Verschiebung des zumindest einen Bauteils (12) aus der Halteposition (38) oder durch eine Relativbewegung des zumindest einen Bauteils (12) und des zumindest einen Haltemagneten (31) zur Halteposition (38) verringerbare ist. (Hierzu Figur 3)

